

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-093315

(43)Date of publication of application : 06.04.2001

(51)Int.Cl.

F21V 8/00  
G02F 1/13357  
// F21Y101:02

(21)Application number : 11-269074

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 22.09.1999

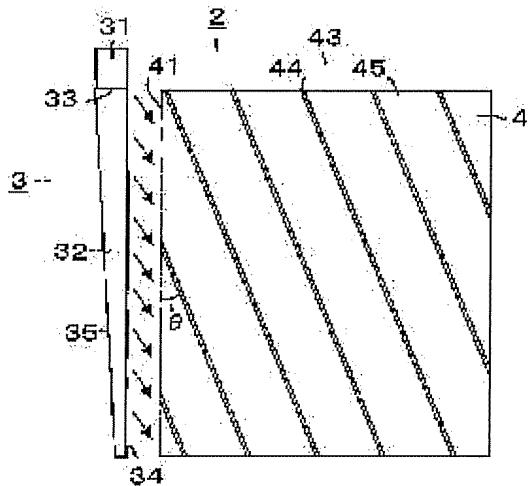
(72)Inventor : GOTO YOICHIRO

## (54) LIGHTING DEVICE AND DISPLAY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a front light using a point light source and a linear light source formed with a linear light conductor, capable of inhibiting the occurrence of a bright line on a light guide plate due to the leakage of light from the point light source and improving yield in manufacture, to provide a display with good displaying performance, having the front light inhibiting the occurrence of a bright line.

**SOLUTION:** First inclined faces 44 inclined to a preset direction and second inclined faces 45 inclined in the direction different from the direction of inclination of the first inclined faces 44 are alternately formed on the backside of a light guide plate. Peak lines and valley lines are formed in parallel by the first inclined faces 44 and the second inclined faces 45. The peak lines and the valley lines are inclined at a certain angle to an incident plane 41. A linear light source 3 is formed with a LED 31 and a linear light conductor 32. The LED 31 is arranged at the side of forming an obtuse angle between the peak line or the valley line and the incident plane, near the end of the incident plane 41 of the light guide plate in the longitudinal direction.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3500098

[Date of registration] 05.12.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

05.12.2006

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-93315

(P2001-93315A)

(43)公開日 平成13年4月6日(2001.4.6)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F 21 V 8/00

識別記号

601

F I

テマコード(参考)

F 21 V 8/00

601A 2H091

601E

G 02 F 1/13357

F 21 Y 101:02

// F 21 Y 101:02

G 02 F 1/1335

530

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平11-269074

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 後藤 陽一郎

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(74)代理人 100111383

弁理士 芝野 正雅

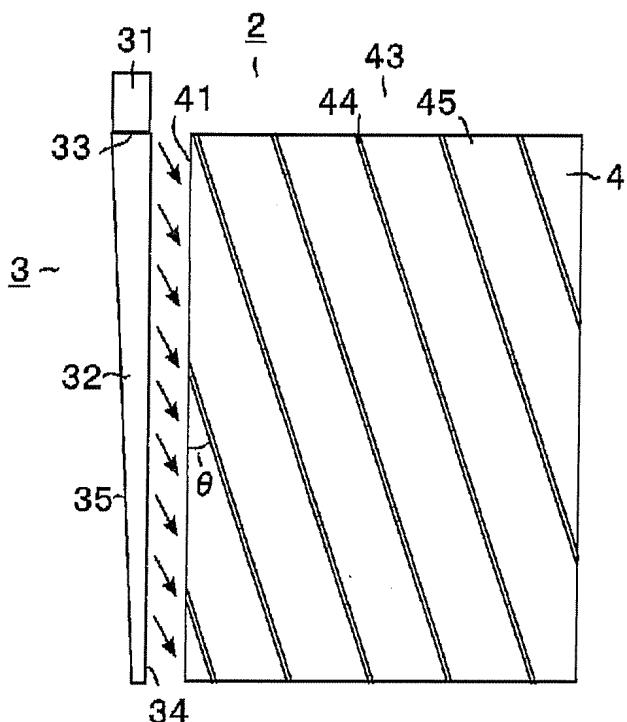
F ターム(参考) 2H091 FA23Z FA42Z FA45Z LA18

(54)【発明の名称】 照明装置及び表示装置

(57)【要約】

【課題】 点光源と線状の導光体からなる線状光源を用いるフロントライトにおいて、点光源から光が洩れても導光板上に輝線が発生することを抑え、製造歩留まりの向上が可能なフロントライトを提供し、また、輝線が発生することを抑えたフロントライトを備えて表示性能の良い表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 導光板の裏面42に所定の方向に傾斜する第1傾斜面44と第2傾斜面45が傾斜する方向とは異なる方向に傾斜する第2傾斜面45を交互に形成して、第1傾斜面44と第2傾斜面45により夫々平行な頂線と谷線を構成し、頂線と谷線は入射面41に対してある角度で傾斜して設け、線状光源3をLED31と線状導光体32から構成する。そして、LED31は頂線あるいは谷線と入射面との成す角が鈍角である側の、導光板の入射面41の長さ方向における端部付近に配置された構成とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】線状光源と、線状光源からの光を入射する入射面と入射した光を出射する出射面と出射面と対向し入射面から入射した光を反射すると共に外部からの光を透過する対向面とを有する導光板を備える照明装置において、線状光源は、点光源手段と、点光源手段からの光を入射し導光板の入射面へと出射する線状の導光体とを具備し、導光板の対向面には所定の方向に傾斜する第1傾斜面と第1傾斜面が傾斜する方向とは異なる方向に傾斜する第2傾斜面が交互に形成されて第1傾斜面と第2傾斜面により夫々平行な頂線と谷線が構成され、頂線と谷線は入射面に対してある角度で傾斜して設けられ、点光源手段は、頂線あるいは谷線と入射面との成す角が鈍角である側の、導光板の入射面の長さ方向における端部付近に配置されていることを特徴とする照明装置。

【請求項 2】 線状の導光体は、点光源手段からの光を出射する出射面と、出射面と対向する対向面を有し、対向面には、出射面から出射される光を点光源手段寄りの傾きを有して出射させる出射方向制御手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の照明装置と、導光板の出射面側に設けられた非発光型表示手段を備えることを特徴とする表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示面側に設けられて表示面を照明する照明装置（所謂フロントライト）に関し、特に点光源と線状の導光体からなる線状光源を備えるものに関する。

### 【0002】

【従来の技術】液晶表示装置に代表される非発光表示装置は、低消費電力であり小型・薄型化が可能であることから電子機器のディスプレイ手段として欠くことのできないものとなっている。そして、液晶表示装置は、透過型と反射型に大別され、透過型の液晶表示装置には背面側に設けられ背面から表示画面を照明するバックライトが組込まれ、反射型の液晶表示装置には表示面側に設けられ前方から表示画面を照明する所謂フロントライトが組込まれる。このフロントライトは、外光による照明が可能なことから低消費電力化という点でバックライトに比べて優位性を有しており、実用化に向けて種々の構成のものが開発されている（例えば特開平10-3111915号公報や特開平10-153777号公報参照）。

【0003】また、これらの照明装置には線状光源が用いられ通常冷陰極蛍光管が使用されるが、線状光源として、点光源と線状（棒状）の導光体から構成されるものを用いるものも開発されている（例えば、特開平11-191307号公報参照）。

### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】さて、図 5 にフロント

ライトを備える表示装置の概略構成図を示す。5 1 は画像表示が行なわれる反射型の液晶表示パネル、5 2 は液晶表示パネル 5 1 の表示面側に設けられたフロントライトで、フロントライト 5 2 は、冷陰極蛍光管等の線状光源 5 3 、線状光源 5 3 からの光を側方から入射すると共に外光を通過させて液晶表示パネル 5 1 の表示画面を照明する導光板 5 4 、視認性向上のために導光板 5 4 の液晶表示パネル 5 1 の表示画面と対向する面に貼着された反射防止膜 5 5 から構成される。

【0005】導光板 5 4 の反射防止膜 5 5 が貼着される面とは反対側の面は、線状光源 5 3 からの光が入射される入射面 a 側に傾斜する第1傾斜面 5 6 と、入射面 a と対向する面側に傾斜する第2傾斜面 5 7 が交互に形成され、複数の第1傾斜面 5 6 と複数の第2傾斜面 5 7 は各々長さ方向において平行であるため、第1傾斜面 5 6 と第2傾斜面 5 7 の面が接する辺にて形成される頂線と谷線も平行状態となる。

【0006】ここで、複数の谷線が含まれる平面を仮想平面（図 5 における破線）とした場合、仮想平面に対する第1傾斜面 5 6 の傾斜角度  $\beta$  は、仮想平面に対する第2傾斜面 5 7 の傾斜角度  $\alpha$  よりも非常に大きく形成されており、例えば、角度  $\beta$  は  $43^\circ$  、角度  $\alpha$  は  $2^\circ$  に形成されている。このため、仮想平面に対する第1傾斜面 5 6 の投影面積は、仮想平面に対する第2傾斜面 5 7 の投影面積に比べ非常に小さく（この場合およそ 1 : 27）なっている。また、導光板 5 4 は、入射面 a から離れるに従って厚み（仮想平面と反射防止膜 5 5 が貼着される面との距離）が薄くなっていく、所謂楔型の断面形状となるように形成されている。

【0007】図 5 では、説明を簡略化するために、頂線や谷線が導光板 5 4 の入射面と平行となるように第1傾斜面 5 6 及び第2傾斜面 5 7 が形成されている構造を示しているが、多くの場合、図 6 に示すように、導光板 5 4 は頂線や谷線が入射面 a に対して所定の角度  $\theta$ （ $\theta$  は  $5 \sim 25^\circ$  程度、この例では  $22^\circ$  とする）を有するように形成され、液晶表示パネル 5 1 上に設置される。これは、液晶表示パネル 5 1 において画素がマトリクス状に配置されていることから、導光板 5 4 の頂線や谷線との関係でモアレ縞が発生するのを防止するためである。

【0008】ところで、図 6 は、線状光源として LED 等の点光源 6 1 と線状の導光体 6 2 から構成される光源を用いた場合のフロントライトの上面図を示している。斯様な構成において、導光板 5 4 に対する線状光源からの光の供給は、点光源 6 1 からの光が導光体 6 2 に入射し、その光が導光体 6 2 の導光板 5 4 の入射面 a に対向する面から出射されて導光板 5 4 の入射面 a に入射することでなされる。このとき、点光源 6 1 からの光が全て導光体 6 2 に入射されればよいが、点光源 6 1 の出光部分と導光体 6 2 の入光部分との接続の関係で、多くは組立てあるいは設計の不備あるいは点光源の大きさと導光

体62に要求される大きさの関係により、点光源61からの光の一部が導光体62に入らず、洩れて直接導光板54に入射されることがある。点光源61から直接導光板54に入射した光は、頂線や谷線が入射面aに対して所定の角度 $\theta$ 傾斜することと第1傾斜面56と第2傾斜面57の面の傾斜角が原因と考えられるが、頂線や谷線とほぼ直交する方向の輝線L（図6参照）を導光板54上に発生させる。

【0009】このような輝線Lが発生するフロントライトは、表示画面の表示品質を劣化させてしまうので、照明装置として実用に供されない。そして、このような輝線Lは、点光源61からの僅かに洩れる光によっても発生してしまうので、フロントライトとしての製造歩留まりを著しく低下させてしまう。

【0010】本発明は、斯様な点に鑑みてなされたもので、点光源と線状の導光体からなる線状光源を用いるフロントライトにおいて、点光源から光が洩れても導光板上に輝線が発生することを抑え、製造歩留まりの向上が可能なフロントライトを提供することを目的とするものである。また、輝線が発生することを抑えたフロントライトを備えて表示性能の良い表示装置を提供することを目的とするものである。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る本発明の照明装置は、線状光源と、線状光源からの光を入射する入射面と入射した光を出射する出射面と出射面と対向し入射面から入射した光を反射すると共に外部からの光を透過する対向面とを有する導光板を備える照明装置であつて、線状光源は、点光源手段と、点光源手段からの光を入射し導光板の入射面へと出射する線状の導光体とを具備し、導光板の対向面には所定の方向に傾斜する第1傾斜面と第1傾斜面が傾斜する方向とは異なる方向に傾斜する第2傾斜面が交互に形成されて第1傾斜面と第2傾斜面により夫々平行な頂線と谷線が構成され、頂線と谷線は入射面に対してある角度で傾斜して設けられ、点光源手段は、頂線あるいは谷線と入射面との成す角が鈍角である側の、導光板の入射面の長さ方向における端部付近に配置されていることを特徴とする。

【0012】請求項2に係る本発明の照明装置は、請求項1に記載の発明において、線状の導光体は、点光源手段からの光を出射する出射面と、出射面と対向する対向面を有し、対向面には、出射面から出射される光を点光源手段寄りの傾きを有して出射させる出射方向制御手段を備えることを特徴とする。

【0013】請求項3に係る発明の表示装置は、請求項1または2に記載の照明装置と、導光板の出射面側に設けられた非発光型表示手段を備えることを特徴とする。

#### 【0014】

【実施の形態】図1は本発明に係る照明装置及び表示装置の一実施例を示す概略構成図である。尚、いずれの図

も理解を容易にするために模式的に描かれ実際の寸法及び縮尺割合とは異なっている。

【0015】1は画像表示が行なわれる非発光型表示手段としての反射型の液晶表示パネル、2は液晶表示パネル2の表示画面側に設けられた照明装置としてのフロントライトである。

【0016】フロントライト2は、点光源手段としてのLED31及びLED31からの光を入射して線状に光を出射する線状導光体32から構成される線状光源3、線状光源3からの光を後述する入射面から入射すると共に外部からの光を通過させて液晶表示パネル1の表示画面を照明する導光板4、視認性向上のために導光板4の液晶表示パネル1の表示画面と対向する面（後述する裏面）に貼着された反射防止膜5、内面が反射面となっており後述する出射面を除いた線状光源3（特に線状導光体32）の周囲に巻回されるリフレクタ6から構成される。

【0017】導光板4は、アクリル樹脂等の透光性材料から成り、線状光源3と対向し線状光源3からの光が入射される入射面41、平坦な面であり液晶表示パネル1と対向し反射防止膜5が貼着される出射面としての裏面42、裏面42と対向し入射面41から入射した線状光源3からの光を反射した外部からの光を透過する対向面43を有している。

【0018】対向面43は、やや入射面41を向くように所定の方向に傾斜する第1傾斜面44と第1傾斜面44とは異なる方向に傾斜する第2傾斜面45とからなり、複数の平行な第1傾斜面44と複数の平行な第2傾斜面45が交互に形成され、第1傾斜面44と第2傾斜面45が接する辺にて頂線と谷線が形成されている。このとき、頂線や谷線は交互に存在し、また夫々平行状態にある。そして、図2に示すように、これら頂線や谷線が入射面41に対してある所定の角度 $\theta$ （ $\theta$ は5~25°程度、本実施例では22°とする）で傾斜するよう、第1傾斜面44及び第2傾斜面45が設けられている。

【0019】ここで、複数の谷線が含まれる平面を仮想平面（図1における破線）とした場合、頂線及び谷線と直交する面において、仮想平面に対する第1傾斜面44の傾斜角度 $\beta$ は、仮想平面に対する第2傾斜面45の傾斜角度 $\alpha$ よりも非常に大きく形成されており、例えば、角度 $\beta$ は43°、角度 $\alpha$ は2°に形成されている（ただし、図1は頂線及び谷線と直交する面での断面ではないので、概略的に図示している）。このため、仮想平面に対する第1傾斜面44の投影面積は、仮想平面に対する第2傾斜面45の投影面積に比べ非常に小さく（本実施例ではおよそ1:27）なっている。

【0020】また、導光板4は、入射面41から離れるに従って、裏面42と対向面43における仮想平面との距離が小さくなる、即ち厚みが薄くなっていく所謂楔型

の断面形状となるように形成されている。例えば、導光板4の入射面4 1側の厚みはおよそ1.2mm、入射面4 1と対向する面側の厚みはおよそ1mm、仮想平面への投影状態における谷線と頂線との距離はおよそ13μmである。

【0021】線状光源3の線状導光体3 2は、導光板4と同様にアクリル樹脂等の透光性材料から成り、LED 3 1からの光が入射される入射面3 3と、導光板4の入射面4 1と対向し入射面3 3から入射された光を出射する出射面3 4と、出射面3 4と対向する対向面としての平坦な反射面3 5を有している。出射面3 4の大きさは、導光板4の入射面4 1の大きさとほぼ同じかそれ以上の大きさに形成され、線状導光体3 2の形状は入射面3 3側から入射面3 3と対向する面側に向かうに従い、出射面3 4と反射面3 5との距離（厚さ）が小さく（薄く）なる楔型の断面形状に形成されている。例えば、入射面3 3側の出射面3 4と反射面3 5との距離（厚さ）は2.8mm、入射面3 3と対向する面側の出射面3 4と反射面3 5との距離（厚さ）は0.5mmに形成されるが、これらの距離は、フロントライト2に要求される照明能力や寸法等の仕様により適宜変更決定される。

【0022】尚、導光板4あるいは線状導光体3 2の形状のものは、アクリル樹脂を含めポリカーボネート等の熱可塑性樹脂を用いた射出成形により形成され、第1傾斜面及び第2傾斜面を有するものであっても、金型を用いた一般的な成形工程により一體的に且つ容易に形成される。

【0023】そして、フロントライトの組立てに際し、線状導光体3 2の出射面3 4と導光板4の入射面4 1を対向させて（本実施例では出射面3 4と入射面4 1の間に隙を持たせて図示しているが、出射面3 4と入射面4 1は接触していてもよい）、線状光源3と導光板4は設けられる。更にその際、図2に示すように、線状光源3のLED 3 1が、頂線や谷線が入射面4 1と成す角度θとは反対側、即ち、頂線あるいは谷線の一方と入射面4 1との成す角が鈍角である側の、導光板4の入射面4 1の長さ方向における端部付近に配置して設けられる。

【0024】さて、斯様な装置において、まず、液晶表示パネル1の表示画面の照明を外部からの光（外光）により行なう場合について説明する。太陽光や室内光といった外光は、対向面4 3の上方から到来し第2傾斜面4 5及び第1傾斜面4 4（面積的な割合からほとんど第2傾斜面4 5）から導光板4内に入射される。導光板4に入射した外光は、導光板4を通過して裏面4 2から出光し、反射防止膜5を介して液晶表示パネル1の表示画面を照明する。照明による液晶表示パネル1の表示画面からの反射光は、反射防止膜5を介して裏面4 2から導光板4内に入光し、第2傾斜面4 5から外部に出光して観察者に認識される。

【0025】液晶表示パネル1の表示画面の照明をフロ

ントライト2により行なう場合は、LED 3 1が点灯される。LED 3 1を点灯させると、LED 3 1の光は線状導光体3 2の入射面3 3から入射して、線状導光体3 2の内部を進行しながら直接あるいは反射面3 5や他の側面で反射されて出射面3 4から出射される。出射面3 4からは面に沿って、即ち線状に光が射出される。尚、反射面3 4や他の側面で反射されずに線状導光体3 2を通過した光は、リフレクタ6で反射されて再び線状導光体3 2に入射されて出射面3 4からの出射光として利用される。

【0026】線状光源3（線状導光体3 2の出射面3 4）から出射された光は、導光板4の入射面4 1から入射し、第1傾斜面4 4にて反射され裏面4 2から出射される。導光板4の面にて光が反射したり通過したりするのは、導光板4が空気に対する導光板の材質（例えばアクリル樹脂）の臨界角を有するためで、各面に対し、臨界角より小さい角度で進行してきた光は屈折を伴って通過し、臨界角より大きい角度で進行してきた光は反射される。裏面4 2から出射された光は、反射防止膜5を介して液晶表示パネル1の表示画面を照明する。照明による液晶表示パネル1の表示画面からの反射光は、反射防止膜5を介して裏面4 2から導光板4内に入射し、第2傾斜面4 5から外部に出光して観察者に認識される。

【0027】そして、LED 3 1を点灯したとき、LED 3 1からの光の一部が線状導光体3 2の入射面3 3に入らず、直接入射面4 1から導光板4内に入射されたとしても、その様な光は、LED 3 1の設置位置と頂線及び谷線との関係から、導光板4の頂線や谷線と直交する角度で導光板4内に入射することはない。このため、LED 3 1からの光の一部が直接導光板4内に入射されたとしても、図6に示すような輝線しが発生することなく、液晶表示パネル1の表示画面の表示品質を劣化させてしまうことが防止される。従って、輝線しが発生が抑えられるので、フロントライトとしての製造歩留まりの向上に可能となる。

【0028】ところで、図2に示すように、フロントライト2により液晶表示パネル1の表示画面の照明を行なう際には、線状光源3からは導光板4の入射面4 1に対してLED 3 1から離れる向きの傾きを有した光が入射される。これは、反射面3 5が出射面3 4に対して、入射面3 3から離れるに従って出射面3 4に近づく形状に形成されているためである。斯様な向きで導光板4に光が入射した場合、第1傾斜面4 4で反射される光の量が少くなり、液晶表示パネル1の表示画面の照明に寄与する光は上述の通り第1傾斜面4 4で反射される光であるので、照明光量が少なくなつて十分な輝度を得られない虞がある。

【0029】そこで、そのような場合には、線状導光体3 2の反射面3 5に、出射面3 4から出射される光をLED 3 1寄りの傾きを有して出射させる出射方向制御手

段を形成することで、フロントライトの輝度を上げることが可能となる。

【0030】図4は出射方向制御手段としての複数の溝36を有する線状導光体32'の一例を示す外観図である。この線状導光体32'は、図1あるいは図2示す線状導光体32とほぼ同じ構成であるが、反射面35'に複数の溝36が形成されている点が異なっている。

【0031】この溝36は図4に示すように、入射面33'と対向する傾斜面37を有し、この傾斜面37は出射面34'に対して $45^\circ$ の角度 $\gamma$ で傾斜している。そしてこの溝36を備えることにより、LED31からの光は入射面33'から入射した後、出射面34'あるいは反射面35'で反射しながら線状導光体32'内を行進して、傾斜面37にて反射されると出射面34'からLED31寄りの傾きを有した光となって出射される。このため、導光板4には第1傾斜面44で反射される光の量が多くなるような向きで光が入射される。従って、液晶表示パネル1の表示画面の照明に寄与する光が多くなるので、照明光量が多くなり輝度の向上が図れる。

【0032】尚、本実施例では出射方向制御手段としての溝36の傾斜面37の出射面34'に対する角度 $\gamma$ は $45^\circ$ であったが、この角度 $\gamma$ は $45^\circ$ 以上で $90^\circ$ 未満、望ましくは $45^\circ$ 以上 $70^\circ$ 程度の範囲、であっても同様の効果を得ることができる。また、溝36が形成される深さや間隔は、入射面33'からの距離とは関係無く一定であって良いし、また、入射面33'から離れるに従って深さを大きくしたり（例えば、 $5\sim100\mu m$ ）、間隔を狭めたり（例えば、 $10\sim200\mu m$ ）してもよく（深さと間隔のいずれか一方あるいは両方を変化させてよい）、線状光源に求められる寸法や光量に応じて適宜決定される。

### 【0033】

【発明の効果】本発明は、以上の説明から明らかなように、フロントライトに点光源と線状導光体からなる線状光源と、出射面と対向する対向面に、所定の方向に傾斜する第1傾斜面と第2傾斜面が傾斜する方向とは異なる方向に傾斜する第2傾斜面が交互に形成されて第1傾斜面と第2傾斜面により夫々平行な頂線と谷線が構成され、頂線と谷線は入射面に対してある角度で傾斜して設

けられた導光板を用いる場合、点光源を頂線あるいは谷線と入射面との成す角が鈍角である側の、導光板の入射面の長さ方向における端部付近に配置することにより、点光源から光が洩れても導光板上に輝線が発生することを防止できる。而して、フロントライトとしての製造歩留まりの向上に可能となる。

【0034】また、線状導光体の反射面に、出射面から出射される光を点光源寄りの傾きを有して出射させる溝（出射方向制御手段）を設けることにより輝度の向上が可能となる。

【0035】そして、輝線が発生することを抑えたフロントライトを備えて、更には高い輝度で明るい表示画面を実現できる表示性能の良い表示装置が提供される。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る照明装置及び表示装置の一実施例を示す概略構成図である。

【図2】図1に示すフロントライトの説明図である。

【図3】本発明に係る照明装置の他の実施例を示す説明図である。

【図4】本発明に係る線状導光体の外観図である。

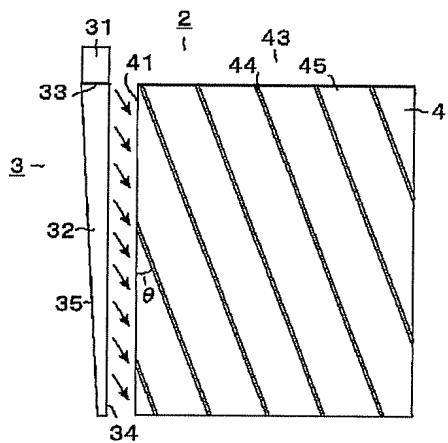
【図5】課題を説明するためのフロントライトを有する表示装置の一例を示す概略構成図である。

【図6】図5に示すフロントライトの説明図である。

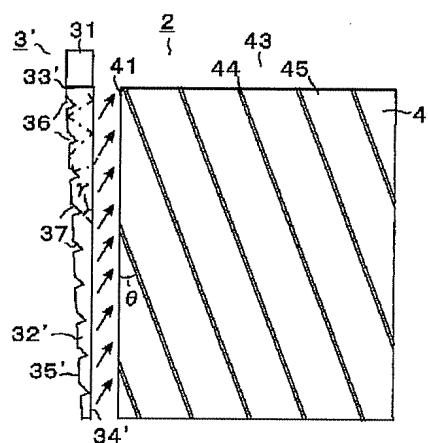
### 【符号の説明】

1	液晶表示パネル（非発光型表示手段）
2	フロントライト（照明装置）
3	線状光源
31	LED（点光源手段）
32	線状導光体
33	入射面
34	出射面
35	反射面（対向面）
36	溝（出射方向制御手段）
4	導光板
41	入射面
42	裏面（出射面）
43	対向面
44	第1傾斜面
45	第2傾斜面
46	頂線
47	谷線
5	基板
6	フレーム
7	反射鏡
8	遮光板
9	反射鏡
10	遮光板
11	フレーム
12	反射鏡
13	遮光板
14	フレーム
15	反射鏡
16	遮光板
17	フレーム
18	反射鏡
19	遮光板
20	フレーム
21	反射鏡
22	遮光板
23	フレーム
24	反射鏡
25	遮光板
26	フレーム
27	反射鏡
28	遮光板
29	フレーム
30	反射鏡
31	遮光板
32	フレーム
33	反射鏡
34	遮光板
35	フレーム
36	反射鏡
37	遮光板
38	フレーム
39	反射鏡
40	遮光板
41	フレーム
42	反射鏡
43	遮光板
44	フレーム
45	反射鏡
46	遮光板
47	フレーム
48	反射鏡
49	遮光板
50	フレーム
51	反射鏡
52	遮光板
53	フレーム
54	反射鏡
55	遮光板
56	フレーム
57	反射鏡
58	遮光板
59	フレーム
60	反射鏡
61	遮光板
62	フレーム
63	反射鏡
64	遮光板
65	フレーム
66	反射鏡
67	遮光板
68	フレーム
69	反射鏡
70	遮光板
71	フレーム
72	反射鏡
73	遮光板
74	フレーム
75	反射鏡
76	遮光板
77	フレーム
78	反射鏡
79	遮光板
80	フレーム
81	反射鏡
82	遮光板
83	フレーム
84	反射鏡
85	遮光板
86	フレーム
87	反射鏡
88	遮光板
89	フレーム
90	反射鏡
91	遮光板
92	フレーム
93	反射鏡
94	遮光板
95	フレーム
96	反射鏡
97	遮光板
98	フレーム
99	反射鏡
100	遮光板
101	フレーム
102	反射鏡
103	遮光板
104	フレーム
105	反射鏡
106	遮光板
107	フレーム
108	反射鏡
109	遮光板
110	フレーム
111	反射鏡
112	遮光板
113	フレーム
114	反射鏡
115	遮光板
116	フレーム
117	反射鏡
118	遮光板
119	フレーム
120	反射鏡
121	遮光板
122	フレーム
123	反射鏡
124	遮光板
125	フレーム
126	反射鏡
127	遮光板
128	フレーム
129	反射鏡
130	遮光板
131	フレーム
132	反射鏡
133	遮光板
134	フレーム
135	反射鏡
136	遮光板
137	フレーム
138	反射鏡
139	遮光板
140	フレーム
141	反射鏡
142	遮光板
143	フレーム
144	反射鏡
145	遮光板
146	フレーム
147	反射鏡
148	遮光板
149	フレーム
150	反射鏡
151	遮光板
152	フレーム
153	反射鏡
154	遮光板
155	フレーム
156	反射鏡
157	遮光板
158	フレーム
159	反射鏡
160	遮光板
161	フレーム
162	反射鏡
163	遮光板
164	フレーム
165	反射鏡
166	遮光板
167	フレーム
168	反射鏡
169	遮光板
170	フレーム
171	反射鏡
172	遮光板
173	フレーム
174	反射鏡
175	遮光板
176	フレーム
177	反射鏡
178	遮光板
179	フレーム
180	反射鏡
181	遮光板
182	フレーム
183	反射鏡
184	遮光板
185	フレーム
186	反射鏡
187	遮光板
188	フレーム
189	反射鏡
190	遮光板
191	フレーム
192	反射鏡
193	遮光板
194	フレーム
195	反射鏡
196	遮光板
197	フレーム
198	反射鏡
199	遮光板
200	フレーム
201	反射鏡
202	遮光板
203	フレーム
204	反射鏡
205	遮光板
206	フレーム
207	反射鏡
208	遮光板
209	フレーム
210	反射鏡
211	遮光板
212	フレーム
213	反射鏡
214	遮光板
215	フレーム
216	反射鏡
217	遮光板
218	フレーム
219	反射鏡
220	遮光板
221	フレーム
222	反射鏡
223	遮光板
224	フレーム
225	反射鏡
226	遮光板
227	フレーム
228	反射鏡
229	遮光板
230	フレーム
231	反射鏡
232	遮光板
233	フレーム
234	反射鏡
235	遮光板
236	フレーム
237	反射鏡
238	遮光板
239	フレーム
240	反射鏡
241	遮光板
242	フレーム
243	反射鏡
244	遮光板
245	フレーム
246	反射鏡
247	遮光板
248	フレーム
249	反射鏡
250	遮光板
251	フレーム
252	反射鏡
253	遮光板
254	フレーム
255	反射鏡
256	遮光板
257	フレーム
258	反射鏡
259	遮光板
260	フレーム
261	反射鏡
262	遮光板
263	フレーム
264	反射鏡
265	遮光板
266	フレーム
267	反射鏡
268	遮光板
269	フレーム
270	反射鏡
271	遮光板
272	フレーム
273	反射鏡
274	遮光板
275	フレーム
276	反射鏡
277	遮光板
278	フレーム
279	反射鏡
280	遮光板
281	フレーム
282	反射鏡
283	遮光板
284	フレーム
285	反射鏡
286	遮光板
287	フレーム
288	反射鏡
289	遮光板
290	フレーム
291	反射鏡
292	遮光板
293	フレーム
294	反射鏡
295	遮光板
296	フレーム
297	反射鏡
298	遮光板
299	フレーム
300	反射鏡
301	遮光板
302	フレーム
303	反射鏡
304	遮光板
305	フレーム
306	反射鏡
307	遮光板
308	フレーム
309	反射鏡
310	遮光板
311	フレーム
312	反射鏡
313	遮光板
314	フレーム
315	反射鏡
316	遮光板
317	フレーム
318	反射鏡
319	遮光板
320	フレーム
321	反射鏡
322	遮光板
323	フレーム
324	反射鏡
325	遮光板
326	フレーム
327	反射鏡
328	遮光板
329	フレーム
330	反射鏡
331	遮光板
332	フレーム
333	反射鏡
334	遮光板
335	フレーム
336	反射鏡
337	遮光板
338	フレーム
339	反射鏡
340	遮光板
341	フレーム
342	反射鏡
343	遮光板
344	フレーム
345	反射鏡
346	遮光板
347	フレーム
348	反射鏡
349	遮光板
350	フレーム
351	反射鏡
352	遮光板
353	フレーム
354	反射鏡
355	遮光板
356	フレーム
357	反射鏡
358	遮光板
359	フレーム
360	反射鏡
361	遮光板
362	フレーム
363	反射鏡
364	遮光板
365	フレーム
366	反射鏡
367	遮光板
368	フレーム
369	反射鏡
370	遮光板
371	フレーム
372	反射鏡
373	遮光板
374	フレーム
375	反射鏡
376	遮光板
377	フレーム
378	反射鏡
379	遮光板
380	フレーム
381	反射鏡
382	遮光板
383	フレーム
384	反射鏡
385	遮光板
386	フレーム
387	反射鏡
388	遮光板
389	フレーム
390	反射鏡
391	遮光板
392	フレーム
393	反射鏡
394	遮光板
395	フレーム
396	反射鏡
397	遮光板
398	フレーム
399	反射鏡
400	遮光板
401	フレーム
402	反射鏡
403	遮光板
404	フレーム
405	反射鏡
406	遮光板
407	フレーム
408	反射鏡
409	遮光板
410	フレーム
411	反射鏡
412	遮光板
413	フレーム
414	反射鏡
415	遮光板
416	フレーム
417	反射鏡
418	遮光板
419	フレーム
420	反射鏡
421	遮光板
422	フレーム
423	反射鏡
424	遮光板
425	フレーム
426	反射鏡
427	遮光板
428	フレーム
429	反射鏡
430	遮光板
431	フレーム
432	反射鏡
433	遮光板
434	フレーム
435	反射鏡
436	遮光板
437	フレーム
438	反射鏡
439	遮光板
440	フレーム
441	反射鏡
442	遮光板
443	フレーム
444	反射鏡
445	遮光板
446	フレーム
447	反射鏡
448	遮光板
449	フレーム
450	反射鏡
451	遮光板
452	フレーム
453	反射鏡
454	遮光板
455	フレーム
456	反射鏡
457	遮光板
458	フレーム
459	反射鏡
460	遮光板
461	フレーム
462	反射鏡
463	遮光板
464	フレーム
465	反射鏡
466	遮光板
467	フレーム
468	反射鏡
469	遮光板
470	フレーム
471	反射鏡
472	遮光板
473	フレーム
474	反射鏡
475	遮光板
476	フレーム

【図2】



【図3】



【図6】

